INSTITUUT VOOR PLANTENZIEKTENKUNDIG ONDERZOEK
WAGENINGEN, NEDERLAND
DIRECTEUR: Dr J. G. TEN HOUTEN

MEDEDELING No 32

BESTRIJDING VAN DE PHOMOPSISZIEKTE IN ZAADWORTELEN

WITH A SUMMARY

CONTROL OF THE PHOMOPSIS-DISEASE IN SEEDUMBELS OF CARROT

DOOR

Ir MARTHA BAKKER

17 MAY 1952

OVERDRUK UIT
TIJDSCHRIFT OVER PLANTENZIEKTEN, 57 : 157-166a, 1951

INSTITUUT VOOR PLANTENZIEKTENKUNDIG ONDERZOEK (I.P.O.)

Office and main laboratory: Binnenhaven 4*a*, tel. 2151, Wageningen, Netherlands.

Staff:

Director: Dr J. G. TEN HOUTEN.
Head of the Entomological Dept.: Dr H. J. DE FLUITER, Wageningen.
Head of the Virological Dept.: Prof. Dr T. H. THUNG, Wageningen.
Head of the Mycological Dept. Dr J. G. TEN HOUTEN, Wageningen.
Head of the Plant Disease Resistance Dept.: Dr J. C. s'JACOB, Wageningen.

Researchworkers at the Wageningen Laboratory:

Miss Ir M. BAKKER, Phytopathologist
Ir A. B. R. BEEMSTER, Virologist
Dr H. J. DE FLUITER, Entomologist
Dr J. GROSJEAN, Phytopathologist
Miss Dr C. H. KLINKENBERG, Phytopathologist
Miss Dra J. M. KRIJTHE, Phytopathologist
Ir A. P. KOLE, Phytopathologist
Ir R. E. LABRUYÈRE, Phytopathologist
Dr J. C. MOOI, Phytopathologist
Miss Dra J. C. SCHREUDER, Phytopathologist
Dr Ir J. W. SEINHORST, Nematologist
Prof. Dr T. H. THUNG, Virologist
Ir J. WALRAVE, Virologist
Ir J. P. H. VAN DER WANT, Virologist

Researchworkers elsewhere:

Dr Ir J. J. FRANSEN, Entomologist, Velperweg 55, Arnhem, Tel. 22041.
Dr S. LEEFMANS, Entomologist, Head of the „Entomologisch Lab. I.P.O.", Mauritskade 59*a*, Amsterdam-O, tel. 56282.
Dr Ir C. J. H. FRANSSEN, Entomologist
Drs D. J. DE JONG, Entomologist
Drs L. E. VAN 'T SANT, Entomologist
} „Entomologisch Lab. I.P.O.", Mauritskade 59*a*, A'dam-O, tel. 56282.
Ir H. A. VAN HOOF, Phytopathologist, Veilinggebouw Broek op Langendijk, tel. K 2267–341.
Dr W. J. MAAN, Entomologist, van IJsselsteinlaan 7, Amstelveen, tel. 2451.
Drs H. H. EVENHUIS, Entomologist
Dr D. MULDER, Phytopathologist
} Detached to „Zeeland's Proeftuin", Wilhelminadorp, tel. 2261.
Drs D. NOORDAM, Phytopathologist, detached to „Proeftuin voor de Bloementeelt", Aalsmeer, tel. 688.
Drs F. TJALLINGII, Phytopathologist/Virologist, detached to „Proeftuin Noord Limburg" Venlo, tel. K 4700–2503.

Guest workers:

Dr Ir J. B. M. VAN DINTHER, Entomologist, „Lab. voor Entomologie", University, Wageningen, tel. 2438.
Prof. Dr D. J. KUENEN, Entomologist, „Zoölogisch Laboratorium", University, Leiden, tel. 20259.
Dr Ir G. S. VAN MARLE, Entomologist, Jacob Damsingel 22, Zutphen, tel. 3617.
Dr J. DE WILDE, Entomologist, „Physiologisch Laboratorium", University Amsterdam, tel. 47151.

Aphidological Adviser:

Mr D. HILLE RIS LAMBERS, Entomologist T.N.O., Bennekom, tel. 458.

Overdruk uit het
„Tijdschrift over Plantenziekten", 57 : 157–166a, 1951

BESTRIJDING VAN DE PHOMOPSISZIEKTE IN ZAADWORTELEN [1])

With a summary: Control of the Phomopsis-disease in seedumbels of carrot

DOOR

Ir MARTHA BAKKER

Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek, Wageningen

De Phomopsisziekte van wortel (*Daucus carota* L.) wordt veroorzaakt door de schimmel *Phomopsis dauci* VON ARX. De schimmel infecteert de bloemschermen, die afsterven, en verspreidt zich van hieruit door de stengel, waarop pycniden gevormd worden. Voor een uitvoeriger beschrijving van het ziektebeeld wordt verwezen naar het artikel van VON ARX [2]).

Deze aantasting is economisch vooral belangrijk in het zaadteeltgebied West-Friesland, o.a. in de omgeving van Venhuizen en Andijk. Weersomstandigheden hebben grote invloed op het optreden van de ziekte. Vochtig, warm weer bevordert de uitbreiding. In het verslag over de werkzaamheden van de Plantenziektenkundige Dienst in het jaar 1929 (blz. 30–31) wordt vermeld, dat in dat jaar de wortelen ernstig leden van deze schimmelaantasting. SCHOEVERS determineerde de veroorzaker toen als een soort van het geslacht *Phomopsis*. In 1946, 1947 en 1948 trad de ziekte ernstig op. Soms was wel 80 % van de schermen vernield door Phomopsis; de zaadopbrengst was dan dus wel zeer gering. In de uitzonderlijk droge zomer van 1949 kwam bijna geen aantasting door Phomopsis voor; in 1950 weer wel. In West-Friesland is de meeste aandacht besteed aan deze ziekte, doch ook in andere streken komt zij voor. In 1948 werden verschillende streken, waar men wortelzaad teelt, bezocht om de mate van aantasting na te gaan. Op Tholen kwam de ziekte weinig voor. Op wilde peen werd daar geen *Phomopsis* gevonden. Op Zuid-Beveland was de aantasting op alle bezochte velden iets sterker dan op Tholen. Wilde peen was hier plaatselijk zelfs zeer sterk aangetast, b.v. bij Kruiningen; op andere plaatsen weer weinig of niet. Op Flakkee was de toestand ongeveer gelijk aan die op Zuid-Beveland, d.w.z. hier en daar in het veld een zieke plant, maar geen ernstige

---

[1]) Ontvangen voor publicatie 26 Mei 1951.

[2]) J. A. VON ARX, De Phomopsisziekte van zaadwortelen, Tijdschr. o. Pl. Ziekten, 57: 44–51, 1951.

schade zoals in Noord-Holland. Zeer weinig aantasting trad ook op op IJselmonde, Eiland van Dordrecht en in het Westland. In Groningen werd geen aantasting gevonden. Blijkbaar is hier het klimaat niet gunstig voor het optreden van de ziekte, want ook het ras Lobbericher, dat volgens eigen onderzoek vatbaarder is dan andere rassen, was in Groningen gezond. Ook in de Betuwe vonden wij zieke wilde peen. Bij de zaadpeen werd geen verschil in aantasting waargenomen op min of meer beschutte velden. Ook waren er op het veld geen verschillen te zien in vatbaarheid tussen de verschillende rassen. Von Arx heeft reeds medegedeeld dat hij geen verschil vond in vatbaarheid tussen de rassen Amsterdamse Bak, Nantes, Flakkeese Stomppunt en Berlikumer.

Dit stemt vrijwel overeen met onze proefresultaten. Van genoemde soorten is de Flakkeese misschien iets vatbaarder dan de andere rassen. In ons onderzoek werden echter ook nog de winterwortels Lobbericher en Nimwegia betrokken. Lobbericher bleek vatbaarder te zijn dan de andere rassen. Waarschijnlijk is ook de Nimwegia vatbaarder, doch doordat veel planten uitgevallen waren, was het aantal te klein om voor het ras Nimwegia met zekerheid een conclusie te kunnen trekken.

OVERBRENGING VAN DE ZIEKTE

De wijze waarop de ziekte wordt overgebracht en in stand gehouden, is van belang bij de bestrijding. Om hierover iets meer te weten te komen werden planten in kooien van kaasdoek gezet. Deze planten bleven volkomen gezond, mits de kooien zo goed gesloten waren, dat er geen insecten konden binnendringen. Dit maakt het dus wel zeer waarschijnlijk, dat insecten een rol spelen bij de overbrenging van de ziekte, hetgeen ook niet te verwonderen valt, gezien het grote aantal insecten, dat zich altijd op de bloemen van de peen bevindt. De ziekte is echter niet te bestrijden door middel van insectenbestrijding, want de peen is een kruisbestuiver. Voor de bestuiving zijn insecten nodig.

In kooien op grond, waarop in de voorgaande herfst materiaal was gebracht van zieke peen, of zieke wilde peen, werden de planten wel ziek. Doordat zich in deze grond altijd verpopte insecten bevinden, komen er in de gesloten kooien genoeg insecten, die de ziekte kunnen verbreiden, indien *Phomopsis* eenmaal in de kooi aanwezig is. Ook uit de proeven van Von Arx is gebleken, dat ziek plantenmateriaal een besmettingsbron kan zijn. Het is dus nodig, dat het oude plantenmateriaal zo zorgvuldig mogelijk wordt opgeruimd. De meeste tuinders verbranden de plantenresten. Dit is dus goed voor bestrijding van de ziekte, maar dit opruimen is niet afdoende. Het is namelijk niet mogelijk alle zieke plantendelen te verbranden, want ook op de steeltjes van het scherm kunnen pycniden voorkomen en een deel van deze steeltjes blijft op het veld achter. Een gelukkige omstandigheid is echter, dat de schimmel onder de grond niet in leven kan blijven. Dit bleek uit proeven, waarbij in December 1948 zieke stengels met pycniden resp. op de grond werden gelegd of 10 cm werden ingegraven en zo overwinterd (een regenwinter). Begin April van het volgende jaar werden deze takjes in vochtige schalen gelegd. Op de takjes, die op de grond hadden overwinterd, kwamen na enkele dagen de sporen uit de pycniden te voorschijn. Op de takjes, die begraven waren geweest, vond geen sporenvorming meer plaats. Het is dus van veel belang het land in het najaar zorgvuldig om te ploegen, zodat achtergebleven ziek materiaal onder de grond komt.

Achtergebleven ziek plantenmateriaal is dus ongetwijfeld een belangrijke infectiebron, doch dit kan niet steeds de verklaring zijn van het optreden van de ziekte. Zo lag verleden jaar een proefveldje in Bennekom aan de boskant, waar nooit eerder zaadpeen was geteeld. In de naaste omgeving stond geen wilde peen en wordt ook geen zaadpeen geteeld. De zetwortelen waren gedeeltelijk afkomstig van een terrein, waar de ziekte niet optrad, gedeeltelijk door mij zelf geteeld uit zaad afkomstig van zieke schermen. De ziekte trad hier in vrij hevige mate op. Het is niet duidelijk hoe hier de besmetting kon plaats vinden. Wellicht is deze door één van de volgende drie oorzaken opgetreden:

1. Insecten hebben de ziekte over een zeer grote afstand overgebracht.
2. Misschien komt de schimmel voor op een ander gewas, dat wel in de naaste omgeving stond. Hierover is niets bekend.
3. Overbrenging met zaad. De eerste aantasting wordt altijd waargenomen boven in de planten, meestal in de schermen, soms ook bij wondjes in de stengel. Het lijkt dus zeer onwaarschijnlijk, dat deze aantasting van het zaad uitgaat. Toch werden ook in een kooi planten, geteeld uit zaad van zieke schermen, ziek. Een nader onderzoek is hier gewenst.

Zorgvuldig opruimen van de oude plantenresten kan de ziekte zoals wij zagen wel beperken, doch een afdoend bestrijdingsmiddel is het blijkbaar niet, omdat besmetting van elders mogelijk blijft. Een preventieve bespuiting blijft daarom noodzakelijk. De Plantenziektenkundige Dienst had in 1929 reeds aangeraden met Bordeauxse pap $1\frac{1}{2}$ % te bespuiten. Verschillende tuinders hadden goede ervaringen met koperbespuitingen. Op de proefvelden van de Algemene Vereniging voor Tuinzaadtelers waren de resultaten van koperbespuitingen echter niet altijd gunstig. Ook wordt door koper het afrijpen van het zaad enigszins geremd.

Daar het zeer goed mogelijk was, dat er onder de nieuwere middelen enkele zouden zijn, die beter werken dan de kopermiddelen, werden in het laboratorium een aantal van deze middelen op hun fungistatische werking tegen *Phomopsis dauci* onderzocht. Dit geschiedde als volgt:

Het te onderzoeken middel werd gemengd met moutagar in petrischalen in een verdunningsreeks, b.v. 1 %, $\frac{1}{2}$ %, $\frac{1}{4}$ %, enz., alles in 5-voud. Van te voren lieten wij de schimmel groeien op een schaal met moutagar. Uit deze schaal werden een aantal gelijke schijfjes geponst, die overgebracht werden op de schalen met het ontsmettingsmiddel, in het midden van elke schaal één schijfje. Als controle werden schalen zonder ontsmettingsmiddel gebruikt. De contrôleschalen bleken in 12 dagen ongeveer volgegroeid te zijn, daarom hebben wij steeds de groei in alle schalen gemeten na 12 dagen (zie fig. 1). Deze meting vond plaats in 2 loodrecht op elkaar staande richtingen. Bij werken in 5-voud kregen wij dus een gemiddelde van 10 metingen voor elke concentratie.

Deze methode heeft enkele bezwaren. Sommige middelen kunnen reageren met de voedingsbodem en dan wordt dus geen zuiver beeld verkregen van de werking van deze fungiciden. Ook zijn niet alle middelen even goed te mengen met de voedingsbodem. Om vóór het spuitseizoen een indruk te krijgen van de werking van de verschillende stoffen, waren wij echter aangewezen op deze methode, daar de schimmel in cultuur heel moeilijk pycniden vormt en er dus niet voldoende sporen ter beschikking stonden om een sporenkiemingsonderzoek toe te passen.

Onderzocht werden:

Zwavelmiddelen (*sulfur compounds*)	
Spersul	spuitzwavel
Thiovit	idem
Solbar	barium polysulfide
Californische pap	
Kopermiddelen (*coppercompounds*)	
Bordeauxse pap	
Cupromaag	koper carbonaat 45 % Cu
Aarado	koperoxychloride 50 % Cu
Koper Bayer	idem
Kopersept	idem
Verikoper	idem
Koper Sandoz	koperoxyduul 50 % Cu
Perenox	idem
Yellow Cuprocide	idem
Organische kwikmiddelen (*mercury compounds*)	
Aaventa	
Kwikschurft Jebo	
Mercurit	
Puratized Agricultural Spray	
Venturicide	
Tetramethylthiuramdisulfide (*T.M.T.D.*)	
Pomasol	gehalte T.M.T.D. niet bekend
Tripomol	70 % T.M.T.D.
Thiocarbamaten	
Triscabol	zink dimethyldithiocarbamaat 70 %
Zerlate	idem
Aafertis	ferridimethyldithiocarbamaat 76 %
Fermate	idem
Dithane D 14	natriumaethyleen – bis – dithiocarbamaat 30 % (toegevoegd Zn SO_4 120 gr per 100 liter vloeistof)
Dithane Z 78	zinkaethyleen – bis – dithiocarbamaat 65 %
Shirlan	salicylanilide

Van de werking van enige der onderzochte middelen, die geacht kunnen worden vertegenwoordigend te zijn voor hun groep, is een grafiek gemaakt (fig. 2), waarin de groei van de schimmel en de concentratie van het middel werden uitgezet. In deze grafiek komt tot uitdrukking, dat in bijna alle gevallen de groei afneemt naarmate de concentratie van het middel toeneemt. Een uitzondering vormen de zwavelmiddelen. Deze oefenen slechts een zeer geringe of geheel geen fungistatische werking uit; in sommige gevallen nam de groei zelfs toe bij hogere concentraties (Thiovit). De sterkste groeiremming wordt uitgeoefend door Shirlan. In een oplossing van 1/640 % is de groei reeds volkomen geremd. Een sterke fungistatische werking wordt ook uitgeoefend door alle onderzochte organische kwikmiddelen. Alle onderzochte thiocarbamaten,

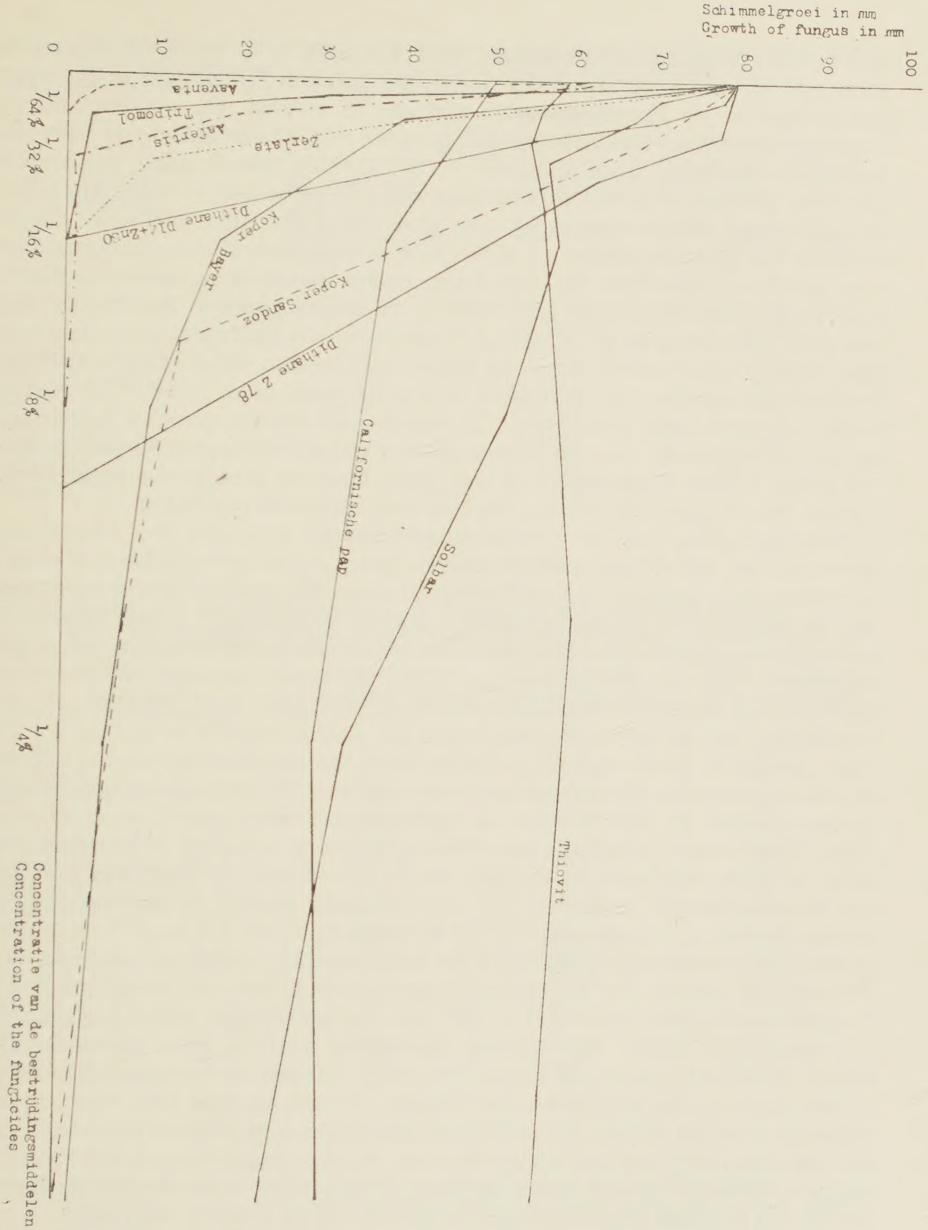

FIG. 2. De fungistatische werking van een aantal bestrijdingsmiddelen tegen *Phomopsis dauc*
The fungistatic action of a number of fungicides on Phomopsis dauci

behalve Triscabol, geven eveneens goede resultaten. De werking was iets minder sterk dan die van de kwikmiddelen, doch bij de toepassing in de praktijk worden de kwikmiddelen gewoonlijk gebruikt in een 0,1 % oplossing, de thiocarbamaten in een $\frac{1}{4}$ % oplossing. Daarom zijn ook met de thiocarbamaten

nog goede resultaten te verwachten. Met Triscabol $\frac{1}{4}$ % was de groei van de schimmel weliswaar gering, doch niet geheel geremd. Dit middel is dus voor bestrijding van de Phomopsisziekte niet aan te bevelen. De werking van de kopermiddelen was bij gelijke percentages weer minder dan die van de hiervoor genoemde middelen, doch wanneer we er rekening mee houden, dat kopermiddelen gewoonlijk in een concentratie van $\frac{3}{4}$ % verspoten worden, dan blijkt dat ook enige vertegenwoordigers van deze groep een ruim voldoende fungistatische werking uitoefenen om in aanmerking te komen als bestrijdingsmiddel voor de Phomopsisziekte. De verschillen tussen de middelen onderling waren in de kopergroep echter veel groter dan in de andere groepen. Bordeauxse pap was goed (geen groei bij $\frac{1}{4}$ % $CuSO_4$), Cupromaag vrij goed (geen groei bij $\frac{1}{2}$ %). Zeer uiteenlopend waren zowel de koperoxychloriden als de koperoxydules. Van eerstgenoemden was Verikoper zeer goed (geen groei in 1/32 %), Koper Bayer vrij goed (geen groei bij $\frac{1}{2}$ %), Aarado was minder goed en Kopersept werkte onvoldoende. Van de koperoxydules waren Perenox en Koper Sandoz vrij goed, Yellow Cuprocide was niet goed. Reacties met de voedingsbodem kunnen een rol gespeeld hebben bij deze uiteenlopende resultaten.

Naar aanleiding van dit laboratoriumonderzoek zou men dus verwachten dat er nog wel betere bestrijdingsmiddelen zijn dan de kopermiddelen. Natuurlijk spelen in de praktijk nog andere factoren een rol, zoals hechtend vermogen van de middelen en de oplosbaarheid. Shirlan bijvoorbeeld is zeer oplosbaar en wordt dus gemakkelijk afgespoeld door regen. Kwikmiddelen zijn ook nogal oplosbaar. Voor de praktijkproeven werd een keuze gemaakt uit de in het laboratorium beproefde middelen. Met de bespuitingen werd begonnen bij het verschijnen van de eerste bloemknoppen en daarna werden ze om de 9 à 10 dagen herhaald. Deze veelvuldige herhalingen zijn noodzakelijk omdat telkens de nieuw gevormde bloemschermen weer met een beschermend laagje bedekt moeten worden. In 1949 hadden wij tegenslag met deze proeven, want in deze droge zomer was er practisch geen Phomopsisziekte te vinden in de zaadpeen, zodat er geen conclusies te trekken waren betreffende de fungicide werking van de verschillende middelen. Wel kon nagegaan worden of de bespuitingen invloed hadden op de opbrengst en op de kiemkracht van het zaad. Van de drie proefvelden werd de kiemkracht van het zaad bepaald, van alle veldjes in 3-voud (3-maal 100 zaden). De bespuitingsproeven waren ook in 3-voud geschied. De kiemkrachtcijfers (zie tabel 1) zijn dus een gemiddelde van 9 bepalingen. Uit deze cijfers blijkt, dat van een remmende werking geen sprake is. De kleine schommelingen in de kiemcijfers vallen binnen de foutengrens. Alleen bij het zaad van BAKKER lijkt Koper Sandoz iets aan de lage kant, doch uit de volgende proef zal blijken, dat ook koper Sandoz geen nadelige invloed heeft en dat ook deze afwijking aan het toeval moet worden toegeschreven. Bij BAKKER had het gewas een slechte stand, de zaadopbrengst was laag en ook de kiemkracht van het zaad bleek hier lager te zijn dan bij de andere proefvelden.

Ook in het laboratorium werd de invloed van een aantal middelen op de kieming van het zaad onderzocht (tabel 2). Hiertoe werd het zaad gedurende 5 min. gedompeld in de verschillende middelen, daarna werd het, na gedroogd te zijn, uitgelegd in petrischalen, op vochtig filtreerpapier, telkens 4-maal 100 zaden van elke behandeling. Hiervan werd de kiemenergie (na 7 dagen) en de kiemkracht (na 16 dagen) bepaald. Van een kiemkracht verlagende werking is ook hier geen sprake. Wel is bij een paar middelen de kiemenergie veel lager.

TABEL 1. Kiemkracht van wortelzaad, afkomstig van proefvelden in Noord-Holland, 1949
Germinative power of carrot seed from field-tests in Noord-Holland, 1949

Middel (*Fungicide*)	Kiemkracht (*Germinative power*)		
	ras: Amst. Bak. (*variety*) zaadteler: J. F. G. Jansen (*seedgrower*)	Amst. Bak. M. Bakker	Nantes J. Groenewoud
Contrôle	69	52	72
Bordeauxse pap 1 % . .	69	52	75
Koper Sandoz 0,25 % . .	69	47	72
Aaventa 0,1 %	69	55	75
Shirlan 0,8 %	70	54	72
Dithane D 14 0,5 % . . .	72	50	73
Fermate 0,5 %	67	54	71
Aafertis 0,5 %	–	57	–

TABEL 2. Kiemkracht van wortelzaad na 5 min. dompelen in verschillende middelen
Germinative power of carrot seed after immersion during 5 minutes in various fungicides

Middel (*Fungicide*)	Kiemenergie (*Germination speed*)	Kiemkracht (*Germinating power*)	Niet gekiemd (*Not germinated*)
Contrôle	67,75	79,75	20,25
Aarado 1 %	73,5	83,75	16,25
Koper Sandoz 0,75 %	76,5	82,0	18,0
Aaventa 0,1 %	79,5	83,75	16,25
Kwikschurft „Jebo" 0,1 % . .	74,75	85,74	14,25
Puratized Agr. Spray 0,8 % .	60,25	82,0	18,0
Tripomol 0,25 %	62,25	79,75	20,25
Pomasol 0,25 %	44,75	80,75	19,25
Zerlate 0,15 %	69,75	80,5	19,5
Aafertis 0,25 %	77,25	84,0	16,0
Fermate 0,25 %	70,5	79,25	20,75
Dithane Z 78 0,15 %	50,5	81,5	18,5
Dithane D 14 0,5 % + $ZnSO_4$ 0,12 %	62,0	79,5	20,5
Shirlan 0,8 %	69,25	79,5	20,5

TABEL 3. Kiemkracht van wortelzaad na 5 min. dompelen in enkele kopermiddelen
Germinative power of carrot seed after immersion during 5 minutes in some copper fungicides

Middel (*Fungicide*)	Kiemenergie (*Germination speed*)	Kiemkracht (*Germinating power*)	Niet gekiemd (*Not germinated*)
Contrôle	72,68	78,70	21,30
Verikoper 1 %	76,25	84,50	15,50
Yellow Cuprocide 0,75 % . . .	64,0	77,25	22,75
Perenox 0,75 %	72,25	78,75	21,25

Blijkbaar wordt de kieming vertraagd, doch uiteindelijk gaven deze middelen geen nadelige resultaten, de kiemen waren normaal. Dikwijls is het kiempercentage van de behandelde zaden wat hoger dan van de contrôle, omdat ook andere schimmels en bacteriën geremd worden en er dus minder zaden uitvallen. Omdat speciaal van kopermiddelen wel eens wordt beweerd dat ze een nadelige invloed uitoefenen op de kiemkracht, werden later nog enkele kopermiddelen beproefd (tabel 3), doch ook hier bleek niets van een remmende werking.

Van de proefvelden van 1949 werden de opbrengsten bepaald. Bij wiskundige verwerking van de opbrengstcijfers bleek, dat de verschillende behandelingen de opbrengst niet nadelig hadden beïnvloed. Hieruit kan de conclusie getrokken worden dat er bij bespuiting van zaadpeen tegen de Phomopsisziekte weinig kans is op opbrengstvermindering of kiemkrachtverlaging.

In 1950 werden wederom bespuitingsproeven uitgevoerd, nu bij 2 zaadtelers, alles in 4-voud. Daar de ziekte dat jaar wel ernstig optrad, konden verschillende middelen beoordeeld worden op hun geschiktheid als bestrijdingsmiddel tegen Phomopsis. In alle veldjes werd in Juli en Augustus enige keren het aantal zieke schermen geteld. Dit aantal bleef tot eind Augustus sterk toenemen. Het is dus nodig de bespuitingen het gehele groeiseizoen voort te zetten. Van de laatste tellingen werden de cijfers wiskundig verwerkt en samengevat in de tabellen 4 en 5. Tabel 4 betreft de proef bij J. GROENEWOUD te Andijk. Deze proef was opgezet in „youden square". In deze tabel zijn de gebruikte middelen genoemd. Daar in dit proefveld door een andere oorzaak veel planten waren uitgevallen en de aantallen planten per veldje dus niet meer gelijk waren, werd hier het aantal zieke schermen per plant berekend. In de derde kolom staat dus het gemiddelde aantal zieke schermen per plant voor elke behandeling; in de volgende kolommen staan de verschillen tussen de behandelingen onderling. Als grenswaarde voor een zeer belangrijk verschil werd berekend 2,7, voor

TABEL 4. Verschillen in aantal zieke schermen per plant (gecorrigeerde gemiddelden) bij de verschillende bespuitingen, proef bij J. GROENEWOUD, Andijk, 1950
Differences in amount of diseased umbels per plant (corrected means) for the different sprays, field test J. Groenewoud, Andijk, 1950

Object nr	Middel (*Fungicide*)	Aantal zieke schermen per plant (*Amount of diseased umbels per plant*)	Verschillen tussen de bespuitingen (*Differences between the sprays*)					
			1	4	3	6	7	5
2	Bordeauxse pap 1,5 %	1,2	3,9**	3,5*	3,2**	2,2**	2,1*	1,8*
5	Tripomol 0,25 %	3,0	2,1*	1,7	1,4	0,4	0,3	–
7	Zerlate 0,25 %	3,3	1,8*	1,4	1,1	0,1	–	
6	Aafertis 0,25 %	3,4	1,7	1,3	1,0	–		
3	Aaventa 0,1 %	4,4	0,7	0,3	–			
4	Shirlan 0,8 %	4,7	0,4	–				
1	Contrôle	5,1	–					

De grenswaarde voor een belangrijk verschil (*) is 1,8, voor een zeer belangrijk verschil (* *) 2,7
The limit for significant at 5 per cent point (*) is 1,8, for significant at 1 per cent point (**) 2,7

Tabel 5. Verschillen in aantal zieke schermen per veldje (gecorrigeerde gemiddelden) bij de verschillende bespuitingen, proef bij H. Vennik, Venhuizen, 1950
Differences in amount of diseased umbels per plot (corrected means) for the different sprays

Object nr	Middel (*Fungicide*)	Aantal zieke schermen per veldje *Amount of diseased umbels per plot*	Verschillen tussen de bespuitingen (*Differences between the sprays*)						
			1	3	6	5	4	8	7
2	Bord. pap 1,5%	170	677**	411**	388**	375**	337*	298*	280*
9	Koper Bayer 0,25%	299	548**	282**	259	246			
7	Zerlate 0,25%	450	397**	131					
8	Dithane Z78 0,25%	468	379**	113					
4	Shirlan 0,8%	507	340*						
5	Tripomol 0,25%	545	302*						
6	Aafertis 0,25%	558	289*						
3	Aaventa 0,1%	581	266*						
1	Contrôle	847							

De grenswaarde voor een belangrijk verschil (*) is 267, voor een zeer belangrijk verschil (**) 373.
The limit for significant at 5 per cent point (*) is 267, for significant at 1 per cent point (**) 373.

een belangrijk verschil 1,8. Alleen Bordeauxse pap gaf dus een zeer belangrijk verschil met de niet bespoten contrôle. Tripomol en Zerlate gaven een belangrijk verschil met de contrôle. Het verschil tussen de overige middelen en de contrôle was niet belangrijk. Bordeauxse pap gaf zoveel betere resultaten dan de andere middelen, dat er tussen de met Bordeauxse pap behandelde veldjes en alle met andere middelen bespoten veldjes een belangrijk of een zeer belangrijk verschil was. Tabel 5 betreft de proef bij H. Vennik te Venhuizen. De proefopzet was hier in „lattice square". Van dit tweede proefveld werd een verschillentabel gemaakt, waarin de gecorrigeerde gemiddelden van het totaal aantal zieke schermen per veldje zijn opgenomen. In de derde kolom staat nu dus het totaal aantal zieke schermen per veldje voor alle gebruikte middelen. Hier was de grenswaarde voor een zeer belangrijk verschil 373, voor een belangrijk verschil 267. Alle behandelingen bleken hier minstens een belangrijk verschil te geven met de contrôle; de middelen Bordeauxse pap, Koper Bayer, Zerlate en Dithane Z 78 gaven een zeer belangrijk verschil met de contrôle. Ook hier staat Bordeauxse pap weer bovenaan. Dit gaf met alle behandelingen behalve Koper Bayer een zeer belangrijk of een belangrijk verschil, zelfs met de middelen Zerlate en Dithane Z 78, die toch zelf ook een zeer belangrijk verschil gaven met de contrôle. Ook de werking van Koper Bayer was zeer gunstig. De weersomstandigheden hebben hierbij ongetwijfeld een rol gespeeld. Kopermiddelen en vooral Bordeauxse pap hebben een goed hechtend vermogen en vooral in de regenrijke zomer van 1950 was dit belangrijk. Dit verklaart

ook waarom de gemakkelijk oplosbare middelen Shirlan en Aaventa, ondanks hun zeer sterke fungistatische werking bij de laboratoriumproeven, niet aan de verwachtingen voldeden.

Naar aanleiding van deze proefresultaten zijn weer plannen voor bestrijdingsproeven opgezet voor het komende jaar. Hierbij zullen nogmaals toegepast worden:

Bordeauxse pap (1 en 1,5 %), Koperoxychloride (0,75 %), Zerlate (0,25 en 0,4 %) en Dithane Z 78 (0,25 % en 0,4 %) en bovendien Shirlan (0,35 %) in een nieuwe, onoplosbare vorm.

Een andere mogelijkheid zou misschien nog zijn een combinatie van middelen. FATTINGER [1]) vermeldt, dat cadmium, kobalt, nikkel en zink de werking van koper in bepaalde verhoudingen zodanig versterkten, dat de werking van het mengsel sterker was dan de som van de werkingen van de afzonderlijke middelen. Hij werkte met de schimmels *Alternaria tenuis* en *Trichothecium roseum*. Het is mogelijk dat dit ook t.o.v. *Phomopsis dauci* het geval is. Een laboratoriumonderzoek zal dit moeten uitwijzen, waarbij dan ook de juiste verhoudingen gezocht moeten worden. De verhouding van de middelen is belangrijk, want bij het onderzoek van FATTINGER bleek bijvoorbeeld, dat bij een verhouding Cu : Zn van 1 : 5 de werking van het koper niet versterkt werd, doch wel bij een verhouding van 1 : 1 en 2 : 1. Dit is des te merkwaardiger omdat het zink alléén in de bij deze verhoudingen gebruikte concentraties (1/100 en 1/200 n. oplossing) geen remmende werking uitoefent. Van de genoemde metalen zou vooral zink voor de praktijk van belang kunnen zijn, de werking van zink-kopermengsels zal dus in de eerste plaats onderzocht worden, voorlopig in het laboratorium, bij gunstige resultaten van dit onderzoek kan dan een proef in de praktijk volgen.

SUMMARY

The Phomopsisdisease of carrot (*Daucus carota* L.) is caused by the fungus *Phomopsis dauci* VON ARX. The fungus infects and kills the umbels, and spreads in the stems. On the latter pycnids are formed. This disease is of economic importance in the seed district of West Friesland. Up to 80 % of the seed umbels may be destroyed. Rainy, hot weather favours the spreading of the disease.

As plants in cheesecloth cages kept healthy the conclusion is drawn that insects play a rôle in the transmission of the disease.

Diseased plant material left on the soil is a source of infection for the next season. Plant remainders are to be burned. When diseased stems were kept buried 10 cm below the soil surface during the winter the fungus appeared to be killed. Therefore careful ploughing up of the soil in the autumn is recommended.

The perfect form of the disease is not found and so an as yet unknown cause of infection may exist.

Perhaps the disease is also spread with seed from diseased plants.

As infection from outer sources cannot be excluded a preventive spray remains necessary.

---

[1]) D. FATTINGER. Die Beeinflussung der fungiziden Wirksamkeit des Kupferions durch andere Ionen, Pflanzenschutzberichte IV: 33–46, 1950.

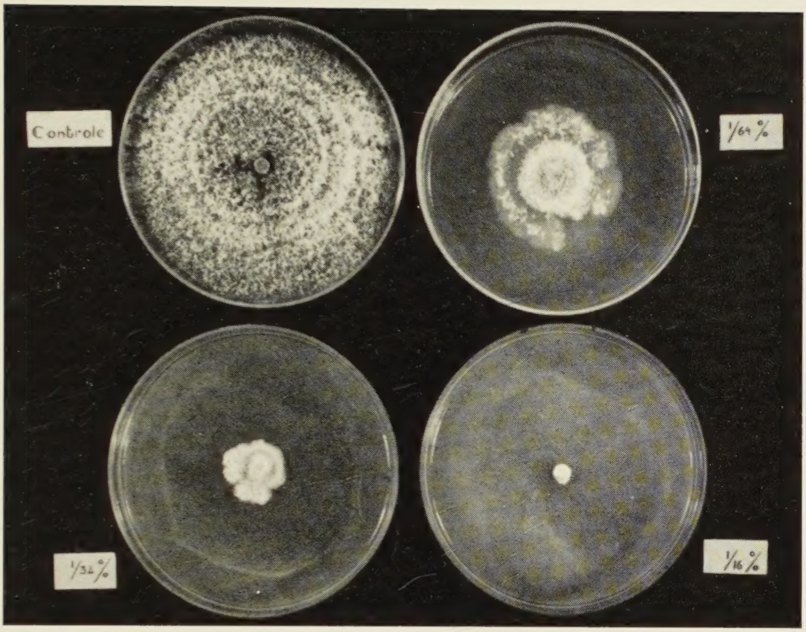

FIG. 1. Groei van *Phomopsis dauci* na 12 dagen op moutagar gemengd met stijgende hoeveelheden Zerlate
Phomopsis dauci grown 12 days on maltagar mixed with rising quantities of Zerlate

A number of fungicides (see page 160) were tested as to their fungistatic action. The fungicides were mixed in rising concentrations with malt agar. Growth of the fungus on those mixtures was measured after 12 days (see fig. 1). Part of the results are given in a graph (fig. 2) which shows a decrease of growth with increasing concentrations, the sulfur fungicides excepted. Shirlan acted most strongly as a fungistatic. The mercury compounds and the thiocarbamates (with exception of Triscabol) also gave results promising for practise. The copper compounds were diverged widely in action. Verikoper and Bordeaux mixture gave the best results.

For field tests a choice was made from the fungicides tested in the laboratory. The plots were sprayed every 9 or 10 days. In the dry summer of 1949 the disease was not serious enough to judge the fungicidal action of the fungicides. The germinating power of seed from all plots was determined (see table 1). In the laboratory the influence on the germinating power of a number of other fungicides was tested (germination speed is estimated after 7 days, germinating power after 16 days, see tables 2 and 3). None of the fungicides had an injurious effect on the seeds. Neither did they influence the seed production.

In 1950 there was a more serious outbreak of the disease. The results of the fieldtests are given in the tables 4 and 5. The copper compounds gave the best results. Shirlan and mercury did not come up to our expectations. In the rainy summer of 1950 the weather conditions undoubtedly played a part in these results as Shirlan and mercury compounds are very soluble. The spraying tests will be continued.

Mededelingen van het Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek
Contributions of the Institute for Phytopathological Research

Binnenhaven 4*a*, Wageningen, Netherlands

No 1. TEN HOUTEN, J. G., Organisatie en taak van het Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek (Organization and purpose of the Institute for Phytopathological Research). Holl. tekst eveneens verschenen in Med. Dir. v. d. Tuinbouw, 13: 5–7, 1950. Prijs f 0,25.

No 2. KOLE, A. P., Over de invloed van Fusarex op een aantasting door poederschurft (Spongospora subterranea (Wall.) Lagerheim). (On the influence of Fusarex on an infestation by powdery scab.) Tijdschrift over Plantenziekten, 55: 308–312, 1949. Prijs f 0,25.

No 3. VAN 'T SANT, L. E., Ervaringen met azobenzeen tegen spint (Tetranychus urticae Koch) onder platglas in 1949. (The use of Azobenzene against the Glasshouse Red Spider (Tetranychus urticae Koch) under frames, and the results in 1949). Mededelingen Directeur van de Tuinbouw, 13: 169–171, 1950. Prijs f 0,25.

No 4. LEEFMANS, DR S., Onderzoekingen in zake de pereringlarve (pereringworm) (Agrilus sinuatus Olivier) (Investigations on Agrilus sinuatus Olivier). Mededelingen Directeur van de Tuinbouw, 13:263–298, 1950. Prijs f 0,50.

No 5. MULDER, D., Magnesium deficiency in fruit trees on sandy soils and clay soils in Holland. Plant and soil, 2: 145–157, 1950. Prijs f 0,50.

No 6. KLINKENBERG, MEJ. DR C. H., Wortel- en stengelziekten van aardbeien. (Fungeous root- and stem diseases of strawberries). Mededelingen Directeur van de Tuinbouw, 13: 758–765, 1950. Prijs f 0,25.

No 7. MOOI, DR J. C., Het fusarium-rot of droogrot bij aardappelen (Fusariumrot or dry rot of potatoes). Landbouwkundig Tijdschrift, 62: 712–724, 1950. Prijs f 0,35.

No 8. SEINHORST, DR IR J. W., De betekenis van de toestand van de grond voor het optreden van aantasting door het stengelaaltje (Ditylenchus dipsaci (Kühn) Filipjev). Soil conditions and stem eelworm disease. Tijdschrift over Plantenziekten, 56:289–348, 1950. Prijs f 2,50.

No 9. VON ARX, J. A., NOORDAM, D., Valse meeldauw. (Peronospora pulveracea Fuckel) op Helleborus niger. (Peronospora pulveracea Fuckel auf Helleborus niger). Tijdschrift over Plantenziekten, 57: 32–34, 1951. Prijs f 0,25.

No 10. TERPSTRA, P., FRANSEN, DR IR J. J., KERSSEN, MEJ. M. C., Proeven over bestrijdingstechniek met behulp van onkruidbestrijdingsmiddelen op groeistofbasis. (Experiments on spraying technique with the aid of hormone weedkillers). Mededelingen Directeur van de Tuinbouw, 13:805–812, 1950. Prijs f 0,25.

No 11. NOORDAM, D., THUNG, T. H., VAN DER WANT, J. P. H., Onderzoekingen over Anjermozaïek, I. (Investigations on Carnation Mosaic, I.) Tijdschrift over Plantenziekten, 57: 1–15, 1951. Prijs f 0,35.

No 12. DE JONG, D. J., biol. drs., Bladrollers (Tortricidae) op vruchtbomen. (Preliminary investigations on Apple and Pear leafrollers.) Med. Dir v. d. Tuinbouw 14 : 131–150, 1951. Prijs f 0,35.

No 13. WIEBOSCH, Ir W. A., VAN KOOT, Ir Y., VAN 'T SANT, Drs L. E., Hartloosheid en klemhart bij bloemkool. (Whiptail in Cauliflower). Med. v. h. Proefstation voor Groenten- en Fruitteelt onder glas, Naaldwijk en Verslagen van Landbouwkundige Onderzoekingen, no 56. 10. 1950. Prijs f 2.—.

No 14. MULDER, Dr D., De Eckelrader virusziekte van zoete kersen. (A virus disease of sweet cherries, called „Eckelrade disease"). Mededelingen Directeur van de Tuinbouw 14, 1951: 217–228. Prijs f 0.50.

No 15. KOLE, Ir A. P., De bestrijding van stuifbrand bij tarwe en gerst. (The control of loose smut in wheat and barley). Tijdschrift over Plantenziekten, 57: 65–72, 1951. Prijs f 0.25.

No 16. VAN DER WANT, Ir J. P. H., Onderzoekingen over anjermozaïek, II. (Investigations on Carnation Mosaic, II). Tijdschrift over Plantenziekten, 57 : 72–74, 1951. Prijs f 0,25.

No 17. BAKKER, Ir M., De verandering van de virulentie van Cladosporium fulvum Cooke, tengevolge van het invoeren van nieuwe tomatenrassen. (Racial trends in Cladosporium, fulvum Cooke as a result of the introduction of new tomato varieties). Mededelingen Directeur van de Tuinbouw 14: 309–313, 1951. Prijs f 0,25.

No 18. VAN MARLE, Dr Ir G. S., Spintbestrijding met moderne insecticiden in de Aalsmeerse bloementeelt. (The control of red spider with modern insecticides in the Aalsmeer flower-growing industry). 1951. Prijs f 2,50.

No 19. KERSSEN, Mej. M. C., Ervaringen met de spuitapparatuur van een helicopter Hiller 360. (Experiences with the spraying-equipment of a helicopter Hiller 360). Mededelingen Directeur van de Tuinbouw 14 : 169–173, 1951. Prijs 19 en 20 samen f 0,40.

No 20. BESEMER, Dr A. F. H., FRANSEN, Dr Ir J. J., ORMEL, Ir H. A. Korte mededelingen over een proef met druknevelspuit en vliegtuig ter bestrijding van de coloradokever. (Control experiments against the colorado beetle by low volume spraying with a fixed wing plane and with ground equipment.) Maandblad Landbouwvoorlichtingsdienst 8.6. 236–241, 1951. Prijs 19 en 20 samen f 0,40.

No 21. BAKKER, Ir M., Bacterievlekkenziekte in bloemkool en andere koolsoorten, veroorzaakt door Pseudomonas maculicola (McCulloch) Stevens). (Bacterial spot of cauliflower and other Brassica species, caused by Pseudomonas maculicola (McCulloch) Stevens). Tijdschrift over Plantenziekten, 57 : 75–81, 1951. Prijs f 0,25.

No 22. MULDER, DR D. Stenigheid in peren. (Stony pit in pear fruits). Med. Directeur van de Tuinbouw, 14: 357–361, 1951. Prijs f 0,25.

No 23. EVENHUIS, BIOL. DRS, H. H. Het nut van een bespuiting met loodarsenaat na de bloei ter bestrijding van het fruitmotje (Enarmonia [Carpocapsa] pomonella). (The benefit of calyx spraying with lead arsenate against codling moth). Med. Directeur van de Tuinbouw, 14: 265–268, 1951. Prijs f 0,25.

No 24. VAN DINTHER, DR IR J. B. M. Eriophyes gracilis Nal., als verwekker van gele bladvlekken op framboos. (Eriophyes gracilis Nal. and yellow leaf spots on raspberry). Tijdschrift over Plantenziekten. 57: 81–94, 1951. Prijs f 0,35.

No 25. GROSJEAN, Dr J., Onderzoekingen over de mogelijkheid van een bestrijding van de loodglansziekte volgens de boorgat-methode. (Investigations on the possibility of silver-leaf disease control bij the bore-hole method). Tijdschrift over Plantenziekten, 57: 103–108, 1951. Prijs f 0,25.

No 26. DE FLUITER, H. J., THUNG, T. H., Waarnemingen omtrent de dwergziekte bij framboos en wilde braam I. (Observations on the Rubus stunt-disease in raspberries and wild black-berries I). Tijdschrift over Plantenziekten, 57: 108–114, 1951. Prijs f 0,50.

No 27. KRONENBERG, H. G., DE FLUITER, H. J., Resistentie van frambozen tegen de grote frambozenluis, Amphorophora rubi Kalt. (Resistance in raspberries to Amphorophora rubi Kalt.). Tijdschrift over Plantenziekten, 57: 114–123, 1951. Prijs f 0,35.

No 28. WALRAVE, Ir J., Een eenvoudige methode voor de localisatie van insecten op bepaalde bladeren van een plant. (A simple method for localizing insects on special leaves of a plant). Tijdschrift over Plantenziekten, 57: 126–127, 1951. Prijs f 0,25.

No 29. BEEMSTER, A. B. R., VAN DER WANT, J. P. H., Serological Investigations on the Phaseolus Viruses I and II. Antonie van Leeuwenhoek 17:285-296, 1951. Prijs f 0.25.

No. 30 MAAN, DR W. J., Het gebruik van vliegtuigen in de Land- en Tuinbouw (Use of aeroplanes in agriculture and horticulture). Mededelingen Directeur van de Tuinbouw 14: 586-596, 1951. Prijs f 0,35.

No 31. KUENEN, D. J., VAN DE VRIE, M., Waarnemingen over de biologie en de bestrijding van de appelzaagwesp (Hoplocampa testudinea klug. Hymenopt., tenthredinidae) (Observations on the biology and control of the apple sawfly). Tijdschrift over Plantenziekten, 57: 135-157, 1951. Prijs f 0,50.

No 32. BAKKER, Ir M., Bestrijding van de Phomopsisziekte in zaadwortels (Control of the Phomopsis-disease in seedumbels of carrot). Tijdschrift over Plantenziekten, 57:157-166a, 1951. Prijs f 0,35.